

Research on the planning and implementation of new district heating under the background of dual carbon: a case study of an industrial new district in southern Beijing

Jingjing Xu

Beijing New Aerotropolis institute of Smart and Ecological Technology Company Ltd., Beijing, 102602, China

Abstract

under the background of “double carbon” strategy, the low-carbon transformation of heating system in new urban areas is the key link to realize green development. Taking an industrial new area in the south of Beijing as an example, this paper systematically discusses the innovation path and implementation strategy of the new area heating planning under the constraints of the high proportion of renewable energy heating policy. Based on the characteristics of regional resource endowment and load, this paper puts forward the planning scheme of building a two-level heating system of “low-carbon energy center+integrated energy station” with multi energy coupling such as shallow geothermal energy and air energy as the core, and expounds the specific methods to ensure the implementation of the planning by coordinating green space resources, differentiated user supply and smart energy management.

Keywords

double carbon target; Heating planning; Renewable energy; Ground source heat pump

双碳背景下新区供热规划与实施研究——以北京南部某产业新区为例

许晶晶

北京新航城智慧生态技术研究院有限责任公司, 中国·北京 102602

摘要

在“双碳”战略背景下,城市新区供热系统的低碳转型是实现绿色发展的关键环节。本文以北京南部某产业新区为例,系统探讨了在高比例可再生能源供热政策约束下,新区供热规划的创新路径与实施策略。研究结合区域资源禀赋与负荷特征,提出了以浅层地热能与空气能等多能耦合为核心,构建“低碳能源中心+综合能源站”两级供热系统的规划方案,并阐述了通过统筹绿地资源、差异化用户供应及智慧能源管理来确保规划落地的具体方法。

关键词

双碳目标; 供热规划; 可再生能源; 地源热泵

1 引言

自“双碳”战略提出以来,国家与北京市层面相继出台了一系列能源发展规划与政策。特别是2022年版《北京市新增产业的禁止和限制目录》,对热力生产和供应业提出了更为严格的约束性要求,即全市层面禁止新建和扩建“燃气独立供暖系统”。随之出台的实施意见明确规定,此后新立项目需优先采用新能源和可再生能源供热,且其设施装机占比不得低于60%。这一刚性指标,为北京各类新区的能源系统规划,尤其是供热工作,带来了前所未有的挑战与转型契机。

【作者简介】许晶晶(1992-),女,中国北京人,硕士,规划咨询师,从事供热、可再生能源开发利用研究。

2 区域概况与规划基础

2.1 区域概况

北京南部某产业新区总用地面积286.8公顷。园区原为一座老工业园区,结合现状调研及综合评估,将现状建筑质量分为三类:一类为基本保留类建筑,建筑面积占比约4%,包含2座建筑质量及风貌较好的建筑;二类为更新改造类建筑,建筑面积占比约1%,主要为现状加油站功能建筑;三类为拆除腾退类建筑,建筑面积占比约95%,主要为低效产业用地,现状建筑质量较差,与产业新区不匹配且建筑风貌与现代产区风貌不协调类建筑。园区规划以生命健康产业为核心,旨在打造蓝绿交织的产居融合区。园区内规划有60.2公顷公园绿地,这些公园绿地不仅是重要的生态景观要素,也为后续规模化开发利用浅层地热能提供了宝贵的空间资源。

园区西侧现状设置独立占地供热锅炉房1处，用地面积约2.0公顷，属于国有用地，但无国有用地土地证。设施存在与未来规划匹配度较低、用地不集约等问题，未来将结合园区开发建设逐步腾退。

2.2 负荷预测与节能设计

园区总规划建筑面积232.8万平方米，其中产业用地建筑面积约99.2万平方米，居住用地建筑面积约81.1万平方米，配套设施用地建筑面积约51.5万平方米。为从源头降低能源需求，各类建筑规划严格执行新建建筑节能设计标

准。经计算，规划范围内总热负荷需求约为112MW。

3 产业新区供热规划核心策略

3.1 多能耦合，保障供热安全

结合技术成熟度和园区实际，产业新区规划以浅层地热能 and 空气能（依据《北京市可再生能源开发利用条例》，空气能属于可再生能源范畴）作为规模化供热的主力可再生能源。为保障供热系统安全性，规划由可再生能源耦合传统能源为规划范围内用户供热。

表1 区域可再生能源情况分析

可再生能源种类	资源禀赋情况	是否适用于规模化供热
中深层地热	产业新区中深层地热资源属于待勘测状态，暂时不具备为二级地块供热的可行性。	不适宜
浅层地热	产业新区浅层地热能地质资源条件较好，是地理管地源热泵系统地质条件适宜区，浅层地源热泵技术具有技术成熟、供热稳定性好的特点。根据新区内部一新建地源热泵供热项目，室外地埋孔测试孔深度200米，根据稳定后得到的有效实验数据，设计工况下，夏季延米排热量的参考值为66.5W/m（30/35℃），冬季延米排热量的参考值为34.2W/m（8/4℃）。	可规模化利用的主要可再生资源
太阳能	产业新区太阳能资源丰富，但太阳能主要用于发电和供应生活热水，由于投资、占地和稳定性等因素，太阳能供热现阶段暂不具备大规模应用的可行性。	不适宜
污水未利用能	产业新区负荷中心与距离较近的再生水厂约6公里，距离较远，且再生水厂当前水量较小，仅可提供约10万平米建筑热负荷需求，再生水厂规划优先为其周边地块供热。	不适宜
空气能	产业新区内空气能资源丰富，且北京市内由空气源热泵为公共建筑和居住建筑供热已有大量成熟案例。	可规模化利用的主要可再生资源
生物质能	产业新区内部及周边无垃圾处理厂，不具备利用生物质能的条件。	不适宜

3.2 两级系统，预留实施弹性

为满足未来新能源的大规模接入、用户的个性化用能需求，需要从系统上对传统集中供热大网进行调整。产业新区构建了“低碳能源中心+综合能源站”两级供热系统，确保充分利用本地可再生资源的同时预留一定实施弹性。

低碳能源中心：在园区东部市政供热用地上设置一座能源中心，内部集中设置燃气调峰锅炉（配套烟气余热深度回收装置）为区域提供供热保障。同时，能源中心内集中设置地源热泵、空气源热泵，为其周边地块提供低碳稳定的冷热负荷。新建低碳能源中心未建成前，由既有供热锅炉房对园区进行供热保供。

综合能源站：分散设置于各二级地块，灵活利用地块内部及周边可再生资源，站内设置地源热泵、空气源热泵等可再生能源供能设施，同时设置换热设施，接收能源中心输入的热负荷。

低碳能源中心与综合能源站通过管网连接。供热管网的设置充分考虑既有供热锅炉房和新建低碳能源中心近远衔接问题。

3.3 统筹规划，绿地复合利用

针对浅层地热能开发所需的布孔空间问题，发挥产业新区内部公园绿地资源较丰富的优势，规划创新性地提出集约化利用公园绿地，将其作为地源热泵室外地埋管的集中布设区，利用公园绿地浅层地热能作为周边二级地块供热（供冷）。此举将公园绿地打造成生态景观与可再生能源利用并

重的集约型空间，实现了土地资源的高效利用，为打造浅层地热能规模化利用示范工程提供了空间保障。

3.4 精准匹配，差异供应用户

针对产业新区内住宅、公建、工业建筑等不同类型用户的用能特点，规划制定差异化能源供应方式。

传统住宅建筑仅有热负荷需求，无冷负荷需求，可直接采用集中供热保障采暖需求；

高品质住宅与公共建筑末端一般同时具有冷热负荷需求，可结合周边公园绿地，推广地源热泵、空气源热泵“冷热同供”模式，集中供热可作为调峰或者备用热源；

工业建筑（载体）由于招商速度放缓，且根据园区总体功能定位，未来入驻企业多为医疗研发企业，对室内环境温度、湿度要求较高，根据其他医疗产业园运营经验，入驻企业更倾向于自建供热（供冷）系统维持室内环境温湿度。因此，园区内工业建筑优先由空气源热泵供热，集中供热可作为调峰或者备用热源。

3.5 提升智慧管理，探索数据驱动

构建一个“政府主导、市场驱动、用户参与”的新区智慧能源体系。政府侧构建能源监管平台，通过对关键运行数据的汇聚与分析，实现对区域能耗总量、碳排放强度及供热安全的有效监管；各能源企业可基于自身运营需求，自主建设智慧化系统，借助人工智能算法等手段，重点提升设施运行效率、优化调度能力与成本控制水平；用户端则通过便捷的数字服务界面，获得高效的用能管理与服务体验。

4 规划实施面临核心挑战

4.1 集中建设热源存在经济性问题

产业新区内部二级地块项目大多数为市场主体项目，区域现阶段招商情况不稳定、项目选址落位较分散、项目能源需求差异性较大，建设大型集中能源中心或燃气锅炉房，存在前期投入大经济效益不佳等问题。与此同时，《禁限目录》及设施意见出台后，集中燃气锅炉房承担区域调峰(40%)供热负荷需求，供热量仅占区域全年总供热量的20%，调峰锅炉年运营时间较短，闲置时间较长，系统经济性不佳，供热企业很难回收成本。

4.2 公园绿地与二级地块跨主体协同实施机制缺失

公园绿地与周边二级地块在开发主体、建设时序及产权归属上常不一致，为区域可再生能源系统(如地源热泵)的统筹建设带来实质性障碍。具体表现为：二级地块开发往往先行，而公园绿地尚处于规划或未启动一级开发阶段，缺乏明确的责任主体，难以出具项目立项所必需的规划与用地意见。这一机制瓶颈使得依托公园绿地集中布设地源热泵系统、实现跨地块能源共享的规划构想，在落地环节面临无法立项的现实困难。

4.3 单个地块实现60%可再生能源供热装机占比存在困难

以传统居住建筑(居住建筑面积占产业新区总建筑面积30%)为例，其用能特性(仅冬季有集中热负荷，夏季无集中冷负荷)与地源热泵等技术(依赖冷热负荷平衡以保障土壤热平衡及系统效率)的适用条件存在矛盾。同时，在产业新区范围内，中深层地热资源尚未探明，污水余热在短期内可利用规模有限，空气源热泵存在占地面积大、噪音大等问题。因此，对于居住建筑，目前缺乏技术可靠、经济可行的可再生能源供热方案，难以独立满足60%的装机占比要求。

4.4 多方资金短缺与投入不足导致智慧能源推进困难

在智慧能源体系的推进落实过程中，普遍面临资金短缺与现实效益的双重制约。首先，政府层面的智慧能源监管平台建设滞后，因其并非独立项目，而是智慧城市建设的组成部分，在当前区域财政优先级的考量下，难以获得专项投入。其次，尽管能源运营商对智慧化降本增效有内在需求，投资意愿相对较强，但在宏观经济下行与自身经营压力的背景下，其对回报周期长、短期收益不显著的技术投入也趋于审慎，导致项目启动迟缓。此外，处于服务末梢的终端智慧感应设施，因其投资主体不明、商业模式不清，更是无人问津。

5 推进规划实施的优化路径

5.1 创新实施机制，灵活应对上位能源要求

针对产业新区内部可再生能源资源丰富度不够、单个地块满足可再生能源供热装机压力大的问题，探讨以片区(整个产业新区)为单元满足可再生能源和新能源供热装机

要求的落地实施机制。具体实施时，以能源规划方案为上位依据，结合开发建设时序，在同一个能源中心调峰范围内，以近三年实施项目为单元，统筹满足可再生能源和新能源供热装机要求。

5.2 推动组团开发，实现跨地块资源整合

针对公园绿地与二级地块协同难题，建议在一级开发阶段即进行顶层设计，将具有能源供需关系的公园绿地与相邻二级地块划定为统一的“能源协同组团”。通过建立跨部门协调机制，力争实现组团内的“同步规划、同步征地、同步设计”。在公园绿地建设前期，即由责任主体完成地源热泵埋管的敷设工作，为周边地块提供即插即用的可再生能源基载，从根本上解决立项依据问题。

5.3 优化投建模式，引导一体化投资运营

为确保系统整体性与经济性，应积极引导“能源中心与综合能源站一体化投建营”的模式。

投资结构：鼓励采用多元化投资，吸引政府平台公司、能源企业、社会资本等共同参与，但需在统一规划约束下进行，避免挑肥拣瘦。

运营主体：建议由同一投资主体负责能源中心及所属综合能源站的建设和运营。此举可将承担基础保障功能但经济性较差的能源中心与更贴近市场、经济性更好的分布式能源站捆绑，通过内部交叉补贴提升整体项目的财务可行性，并有利于实现系统的统一优化调度。

5.4 务实推进智慧化，构建弹性建设路径

为解决当前智慧能源建设面临的资金与动力困境，建议采取“由点及面、价值驱动”的务实路径：政府首要工作是制定强制性数据标准与接口规范，为未来系统互联奠定基础，同时可先以简易方式开展数据监管；引导能源企业从聚焦于近期投运的能源设施，部署以计量与控制为核心的基础物联网体系，搭建轻量级监控平台，让其先见到实效；将用户端智能设施纳入新建项目验收标准，从源头解决投资主体问题。通过这种分阶段、低成本的启动策略，先创造可见价值，再逐步向数据优化和智能升级迈进，最终形成政府善管、企业增效、用户满意的良性发展格局。

6 结论

本研究通过北京南部某产业新区的实证分析，揭示了在双碳目标与60%可再生能源政策约束下，新区供热系统需从传统技术选型转向“多能耦合、系统协同、空间赋能”的系统解决方案。

参考文献

- [1] 胡小倩.城市更新背景下的供热规划编制探讨[J].城市规划,2024: 10-13
- [2] 常智辉.“双碳”目标下城市供热专项规划探究[J].低碳环保与节能减排,2022(10): 66-68
- [3] 李军,罗曦,谭春华.基于“双碳”目标的能源专项规划编制研究[J].中外建筑,2023, 266(06): 92-96